

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2001年 5月 1日
Date of Application:

出願番号 特願2001-133760
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2001-133760]

出願人 株式会社ニコン
Applicant(s):

2003年 7月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 01-00465

【提出日】 平成13年 5月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01S 17/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 稲葉 直人

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100092897

【弁理士】

【氏名又は名称】 大西 正悟

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 測距装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、前記測定光が出射されたときから前記反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める距離算出器とを備え、

前記距離算出器は、

前記反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された前記測定光に対する度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部と、前記表作成部において作成された前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところを前記被測定物までの距離として判定する距離判定部とを有して構成され、

前記閾値が複数種類設定されていることを特徴とする測距装置。

【請求項 2】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、前記測定光が出射されたときから前記反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める距離算出器とを備え、

前記距離算出器は、

前記反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された前記測定光に対する度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作る表作成部と、前記表作成部において作成された前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところの経過時間を距離に換算して前記被測定物までの距離として判定する距離判定部とを有して構成され、

前記閾値が複数種類設定されていることを特徴とする測距装置。

【請求項 3】 前記距離算出器は、複数種類設定された前記閾値を前記距離判定部の判定に応じて選択使用する閾値選択部を有することを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の測距装置。

【請求項 4】 前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が前記閾値選択部において選択した閾値を越えるものがないときに、前記閾値選択部は前記選択した閾値より小さな値の閾値に切り替えることを特徴とする請求項 3 に記載の測距装置。

【請求項 5】 前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が前記閾値選択部において選択した閾値を越えるものが複数あるときに、前記閾値選択部は前記選択した閾値より大きな値の閾値に切り替えることを特徴とする請求項 3 に記載の測距装置。

【請求項 6】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める測距方法において、

前記パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、
それぞれの出射について、前記反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数カウントを行い、

所定回数だけ行わされた全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作り、

前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところを前記被測定物までの距離として判定し、

前記閾値が複数種類設定され、これら複数種類の閾値を選択して使用することを特徴とする測距方法。

【請求項 7】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める測距方法において、

前記パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、
それぞれの出射について、前記反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数カウントを行い、

所定回数だけ行わされた全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作り、

前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところの

経過時間から距離を求め、この距離を前記被測定物までの距離として判定し、前記閾値が複数種類設定され、これら複数種類の閾値を選択して使用することを特徴とする測距方法。

【請求項 8】 前記複数種類の閾値のうちから所定の閾値を選択し、前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が前記所定の閾値を越えるものがないときには、前記所定の閾値より小さな値の閾値に切り替えることを特徴とする請求項 6 もしくは 7 に記載の測距方法。

【請求項 9】 前記複数種類の閾値のうちから所定の閾値を選択し、前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が前記所定の閾値を越えるものが複数あるときには、前記所定の閾値より大きな値の閾値に切り替えることを特徴とする請求項 6 もしくは 7 に記載の測距方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ光等を用いて非接触で被測定物までの離間距離を測定する測距装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

このような測距装置および方法として、パルス状の測定光（例えば、レーザ光）を被測定物に向かって出射し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間を測定し、この経過時間とレーザ光の伝播速度とに基づいて被測定物までの距離を求めるものが従来から知られている。但し、このようにレーザパルス光を被測定物に照射して被測定物からの反射光を受光する場合、レーザ光の反射光だけでなく自然光等も受光してこれら自然光等がノイズ光となるため、被測定物からの反射光とノイズ光との区別が難しく、正確な距離測定が難しいという問題がある。

【0003】

ところで、このような測距を行う場合に、被測定物の位置が変化しない限り、この被測定物からの反射光は測定光の出射から常に一定の時間をおいて受光され

るのに対して、ノイズ光の受光タイミングはランダムである。そこで、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について反射光が所定の条件を満足するときに距離（もしくは経過時間）に対応して度数カウントを行い、繰り返し行われる全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表（ヒストグラム）を作り、この度数分布表におけるカウント度数の合計数が最も大きくなる距離を被測定物までの距離とすることが提案されている。

【0004】

上記のようにして作られた度数分布表では、被測定物からの反射光の受光タイミングは常に一定で、この位置を示す距離（もしくは経過時間）におけるカウント度数は大きくなる。しかし、ノイズ光の受光タイミングはランダムであるため、繰り返し行われる度数カウント毎に様々に異なる距離（もしくは経過時間）に対応して度数カウントが行われ、度数分布表での各距離（もしくは経過時間）における積算カウント度数は小さくなる。このため、上記のようにして作成された度数分布表における度数が大きくなるところ（例えば、所定閾値を越えるところ）に対応する距離を被測定物までの距離とすれば、ランダムに発生するノイズ光の影響を除去してより正確な距離測定が可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、被測定物からの反射光強度は、被測定物までの距離に応じて変化し、被測定物の種類に応じて変化し（これは例えば、被測定物自体が有する反射率が相違することなどによる）、さらには、測定条件（例えば、明るいところでの測定であるか、暗いところでの測定であるか、天候が晴れ、曇り、雨もしくは霧等のいずれの状態の測定であるか）によって相違するため、度数分布表におけるカウント度数がこれに応じて大きく変動する。このため、度数分布表においてどの程度までの度数を有する距離を被測定物の位置であるかということを判定するのが非常に難しいという問題がある。

【0006】

特に、測距装置においては、内部演算処理によりこの判定を行うため、一般的

には予め判定閾値を設定しておき、度数分布表においてこの判定閾値を越える度数を有する距離を被測定物までの距離として自動的に判断するようになっている。このような場合、予め設定された判定閾値が大きすぎるとこの閾値を越える度数が見つからず、被測定物までの距離を特定できないというおそれがあり、逆に判定閾値が小さすぎるとこの閾値を越える度数が数多く見つかり、どれが被測定物までの距離か特定できないというおそれがある。

【0007】

本発明はこのような問題に鑑みたもので、上記のように度数分布表の度数が所定閾値を越えるところの距離を被測定物までの距離として判定する場合に、被測定物に対応する度数を閾値を用いて正確に抽出することができ、被測定物までの距離測定を正確に行うことができるようすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

このような目的達成のため、本発明に係る測距装置は、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、測定光が出射されたときからその反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求める距離算出器とを備えて構成される。そして、距離算出器は、反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された測定光に対する度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部と、表作成部において作成された度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定する距離判定部とを有して構成され、このとき、距離判定部での判定に用いられる閾値は複数種類設定される。

【0009】

本発明に係るもう一つの測距装置は、上記測距装置と同様に、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、測定光が出射されたときから反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求める距離算出器とを備え

て構成される。但し、この測距装置では、距離算出器は、反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された測定光に対する度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作る表作成部と、表作成部において作成された度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところの経過時間を距離に換算して被測定物までの距離として判定する距離判定部とを有して構成され、この距離判定部で用いられる閾値は複数種類設定される。

【0010】

上記のようにカウント部でカウントされた度数を積算して度数分布表を作る場合、反射光の強度は被測定物までの距離や、被測定物の種類（測定光の反射率）や、測定条件（明るさ、天候等）に応じて変化するため、同一の被測定物の測距を行う場合でも、これらの変化に応じて度数分布表におけるカウント度数が大きく変化する。このため本発明の測距装置では閾値が複数種類設定されており、上記の条件に応じて閾値を切り換えて使用することにより、被測定物に対応する度数を有した距離を正確に判定することができるようしている。

【0011】

このようなことから、上記本発明に係る測距装置において、距離算出器に、複数種類設定された閾値を距離判定部の判定に応じて選択使用する閾値選択部を設けるのが好ましい。この場合、度数分布表におけるカウント度数の合計数のうち閾値選択部が選択した閾値を越えるものがないときには、閾値選択部は選択した閾値より小さな値の閾値に切り替え、度数分布表におけるカウント度数の合計数のうち閾値選択部が選択した閾値を越えるものが複数（もしくは多数）あるときには、閾値選択部は選択した閾値より大きな値の閾値に切り替えるようにするのが好ましい。

【0012】

一方、本発明に係る測距方法は、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求めるものであり、まず、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について、反射光が所定の条件を満足す

るときに距離に対応して度数カウントを行い、所定回数だけ行わされた全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定する。この場合、閾値が複数種類設定され、これら複数種類の閾値が選択使用される。

【0013】

本発明に係るもう一つの測距方法は、上記測距方法と同様に、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求めるものであるが、ここでは、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について、反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数カウントを行い、所定回数だけ行わされた全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が閾値を越えたところの経過時間から距離を求め、この距離を被測定物までの距離として判定する。この方法においても、閾値が複数種類設定され、これら複数種類の閾値が選択使用される。

【0014】

このような構成の本発明に係る測距方法において、カウント部でカウントされた度数を積算して度数分布表を作る場合、反射光の強度は被測定物までの距離や、被測定物の種類（測定光の反射率）や、測定条件（明るさ、天候等）に応じて変化するため、この変化に応じて度数分布表のカウント度数が大きく変化するが、本発明の測距方法では複数種類の閾値を距離判定条件に応じて切り換えて使用することにより、被測定物に対応する度数を有した距離を正確に判定することができる。

【0015】

このようなことから、上記本発明に係る測距方法において、度数分布表におけるカウント度数の合計数で選択した所定閾値を越えるものがないときには、この閾値より小さな値の閾値に切り替え、度数分布表におけるカウント度数の合計数で選択した閾値を越えるものが複数（もしくは多数）あるときには、この閾値よ

り大きな値の閾値に切り替えるようにするのが好ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。本発明に係る測距装置1を図1に示している。この測距装置1は筐体2内にレーザ光出射器3と反射光受光器4とを有して構成され、レーザ光出射器3からのパルス状のレーザ光（測定光）が射出されるレーザ光出射窓3aと、反射光を受光する反射光受光窓4aとが筐体2に設けられている。筐体2の上面にはパワーオンオフおよび測距開始操作のための第1操作ボタン5と、表示選択のための第2操作ボタン6とが設けられている。筐体2の背面にはファインダ窓2a（図3参照）が設けられており、この測距装置1を用いて測距を行う操作者がファインダ窓2a越しに被測定物を見て被測定物までの距離測定を行うようになっている。

【0017】

この測距装置1の概略内部構成を図2に示しており、上記の構成に加えて、距離算出器10を有するコントローラ7と、コントローラ7からの表示信号を受けて距離表示を行う距離表示器8とが設けられている。距離算出器10は、カウント部11、表作成部12、距離判定部13、閾値選択部14、および距離選択部15とを有して構成されるが、その内容については後述する。距離表示器8はファインダ窓2aの内部において距離表示を行い、操作者がファインダ窓2aを除くとその視野内に距離が表示されるようになっている。なお、筐体2の外側に例えば液晶表示を行う距離表示器を設けても良い。コントローラ7には第1および第2操作ボタン5、6からの操作信号が入力されるようになっている。レーザ光出射器3はパルス発生回路31、発光素子（半導体レーザ）32およびコリメートレンズ33から構成され、反射光受光器4は、受信回路41、受光素子（フォトダイオード）42および集光レンズ43から構成される。

【0018】

以上のように構成された測距装置1を用いて被測定物までの距離測定を行うときの操作および作動について、図4および図5に示すフローチャートに基づいて以下に説明する。なお、図4および図5に示すフローは、丸囲みAの部分同士が

繋がって一つのフローを構成している。

【0019】

ここではその一例として、図3に示すように、測距装置1を用いて窓ガラスWG越しに遠くの被測定物OBまでの距離を測定する場合について説明する。測距装置1を用いて被測定物OBまでの距離を測定するときには、まず図3に示すように、操作者がファインダ2aを通して窓ガラスWG越しに被測定物OBを見た状態で第1操作ボタン5を操作する。これにより、電源がオンとなり、第1操作ボタン5からその操作信号がコントローラ7に入力され、距離測定作動が開始される（ステップS2）。これに応じてステップS4に示す前処理が行われ、各メモリをクリアするなどと言った初期化処理が行われる。

【0020】

次に、1回計測タイマがスタートし（ステップS6）、強度閾値TLが設定される（ステップS8）。そして、タイマカウンタをスタートさせる（ステップS10）とともにコントローラ7によりパルス発生回路31を作動させて発光素子32からパルス状のレーザ光を発射させる（ステップS12）。このレーザ光はコリメートレンズ33を通ってレーザ出射窓3aから被測定物に向けて出射される（図2および図3の矢印Aで示すレーザ光）。

【0021】

このようにして測距装置1から出射されたレーザ光Aは、まず近くに位置する窓ガラスWGに当たってその一部が反射され（矢印B2）、残りのレーザ光は被測定物OBに照射される。被測定物OBに照射されたレーザ光は、ここで矢印B1で示すように反射される。そして、矢印B2で示すように窓ガラスWGで反射された反射光および矢印B1に示すように被測定物OBで反射された反射光は、その一部（測距装置1に向かって反射された光）が反射光受光窓4a内に入射し（図2の矢印B参照）、集光レンズ43により集光されて受光素子42に照射される。受光素子42はこのようにして反射光の照射を受けると反射光の強度に対応した信号を受信回路41に送り、受信回路41はこの信号を増幅処理等してコントローラ10に送出する。

【0022】

このようにしてコントローラ 10においては、図 6 (A 1) に示すような反射光信号を受信し (ステップ S 14) 、この受信信号から距離算出器 10 により以下のようにして被測定物 OB までの距離を測定する。なお、図 6 (A 1) においては、横軸はレーザ光出射器 3 からのパルスレーザ光の発射時点を原点として経過時間を示しており、縦軸に受光した反射光強度を示している。すなわち、図 6 (A 1) は、ステップ S 12 においてレーザ光出射器 3 からパルスレーザ光が発射されたときから反射光受光器 4 により受光された反射光強度の経過時間変化を示している。

【0023】

このような反射光が検出されると、反射光強度がステップ S 8 において設定された強度閾値 TL を上回る点を捜し、その点が位置するタイムゾーンを記録する (ステップ S 16)。このタイムゾーンはステップ S 10 でスタートさせたタイマカウンタのカウントに基づいて、図 6 (B) に示すように、一定時間間隔 (例えば、12.5 ns) で細かく分割されて形成される。このため、例えば、図 6 (A 1) に示す反射光強度の場合には、図において一点鎖線で示す強度閾値 TL を上回るピーク P11～P17の位置が含まれるタイムゾーンに、図 6 (B) において第1回の欄に示すようにフラグが立てられ、このフラグが立てられたタイムゾーン Z5, Z6, Z8, Z11, Z16, Z17, Z18 がステップ S 16 において記録される。

【0024】

ここで、レーザ光出射器 3 からパルスレーザ光が発射されたときから反射光受光器 4 により反射光が受光されるまでの経過時間は、レーザ光の空間伝播速度を用いて距離に換算することができ、上記タイムゾーンが対応する距離ゾーンとして変換される。なお、説明の都合上、タイムゾーンおよび距離ゾーンはともに Z1, Z2 . . . として同一の記号を用いて示しており、対応するゾーンについては同一記号番号を付している。そして、コントローラ 7 の距離算出器 10 を構成するカウント部 11 により、図 7 に示すように、各距離ゾーン Z1, Z2 . . . に対応して形成されるカウント表において、上記フラグが立てられた距離ゾーンにそれぞれ一つの度数を加算記録する。上記の場合には、距離ゾーン Z5, Z6

， Z 8， Z 11， Z 16， Z 17， Z 18 にそれぞれ 1 度数が記録される。

【0025】

なお、本例では、図 3 におけるガラス窓 WG が距離ゾーン Z 5 にあり、被測定物 OB が距離ゾーン Z 16 近傍にある場合を示している。このため、図 6 (A 1) におけるピーク P11, P12 がガラス窓 WG からの反射光で、ピーク P15, P16, P17 が目標物 OB からの反射光であると考えられ、その他のピーク P13, P14 は自然光等がノイズ光として検出されたものであると考えられる。

【0026】

本例では上記ステップ S 6 ～ステップ S 18 のフローは合計 520 回繰り返されるように構成されており、ステップ S 20 において 520 回の計測が完了したかを判断する。上記のように第 1 回目のパルスレーザの照射が行われた段階では、ステップ S 22 に進み、1 回計測タイマの経過（例えば、1 m s の経過）を待ってステップ S 24 に進み、1 回計測タイマをストップさせる。

【0027】

そして、ステップ S 6 に進み、1 回計測タイマを再度スタートさせて第 2 回目のパルスレーザの照射による測定を開始する。以下、第 1 回目と同様にして、強度閾値 TL の設定（ステップ S 8）、タイマカウンタのスタート（ステップ S 10）およびパルスレーザ光の発射（ステップ S 12）を行わせ、反射光を受信する（ステップ S 14）。このようにして第 2 回目のパルスレーザ光の照射に対して、受光された反射光の経過時間に対する強度変化を図 6 (A 2) に示している。この場合にもステップ S 8 で設定された強度閾値 TL を上回るピーク P21～P25 の位置が含まれるタイムゾーンに、図 6 (B) において第 2 回の欄に示すようにフラグが立てられ、このフラグが立てられたタイムゾーン Z 5, Z 6, Z 10, Z 14, Z 15 がステップ S 16 において記録される。

【0028】

そして、第 1 回目のパルスレーザ光の照射の場合と同様に、図 7 に示すカウント表において上記フラグが立てられた距離ゾーンにそれぞれ一つの度数を加算記録する。この場合には、距離ゾーン Z 5, Z 6, Z 10, Z 14, Z 15 にそれぞれ 1 度数が加算記録されるが、第 1 回目に距離ゾーン Z 5, Z 6 には 1 度数が

記録されているため、これらの距離ゾーンの記録度数は2となる。

【0029】

以下、1回計測タイマの設定時間（例えば、1ms）間隔で520回のパルスレーザ光の照射が行われたときのカウント表の度数を図7に示している。このようにして520回のパルスレーザ光の照射が完了すると、ステップS26に進み、各距離ゾーンにおけるカウント度数の移動平均処理を行う。この移動平均処理とは、例えば図7のカウント表において、n番目の距離ゾーンZnについて、その前後を含む距離ゾーンZn-1, Zn, Zn+1における度数の平均値を距離ゾーンZnの度数として設定し直す処理である。

【0030】

そして、距離算出器10の表作成部12により、このようにして移動平均処理がなされたカウント表から図8に示す度数分布表（ヒストグラム）を作成する。このように作成された度数分布表においては、常に反射光が発生する可能性が高いガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5および被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16においてカウント度数が大きくなっている。

【0031】

そして、距離判定部13により、この度数分布表において距離（距離ゾーン）に対応して変化する判定閾値Pを越える度数の有無を判定し、判定閾値Pを越える距離ゾーンにフラグを立てる（ステップS28およびS30）。ここで度数分布表において、ガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5および被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16においてカウント度数が大きくなっているため、図8において破線で示すような一定値となる判定閾値Qを用いてこれを越える度数を判定したのでは、ガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5および被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16の両方にフラグが立てられることになる。

【0032】

このため、図8において一点鎖線Pで示すように距離に対応して変化させて設定（距離が遠くなるに応じて小さくなるように設定）された判定閾値Pを用いて判定している。これにより、ガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5にフ

ラグは立てられず、被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16にのみフラグが立てられ、被測定物OBの距離測定がより正確となる。但し、本発明の測距装置もしくは方法においては、判定閾値PおよびQのいずれを用いても良い。

【0033】

そして、ステップS32に進み、フラグ位置、すなわち、フラグが立てられた距離ゾーンを検出する。このとき、判定閾値Pの大きさに対してカウント度数が小さいとフラグが全く立てられないことがあり、逆に判定閾値Pの大きさに対してカウント度数が大きいと複数の距離ゾーンのカウント度数が判定閾値Pを越えて複数のフラグが立てられることがある。このために距離算出器10に閾値選択部14が設けられており、判定閾値Pとして、複数の種類の閾値が予め設定されている。例えば、図8に示す判定閾値Pを上方に平行移動した判定閾値（大きな値を有する種類の判定閾値）P'や、下方に平行移動した判定閾値（小さな値を有する種類の判定閾値）P''が設定されている。

【0034】

そして、閾値選択部14においては、フラグがないときにはステップS34からステップS38に進み、判定閾値Pとして小さな値を有する種類の判定閾値P''を選択し、ステップS26～S32を繰り返す。一方、フラグの数が多すぎるときには、ステップS36からステップS38に進み、大きな値を有する種類の判定閾値P'を選択し、ステップS26～S32を繰り返す。これにより、適正な数のフラグが立てられる調整がなされる。

【0035】

そして、フラグが立てられた位置の距離ゾーンに対して、その前後の距離ゾーンのカウント度数に基づいて加重平均を行ってフラグが立てられた距離ゾーンに対応する重心位置を求め（ステップS40）、この重心位置を被測定物OBまでの距離として算出し（ステップS42）、この算出距離を距離表示器8により表示させる（ステップS44）。

【0036】

なお、上記フローにおいて複数のフラグが立てられたときには、第2操作ボタン6の操作に応じて距離選択部14が作動し、複数のフラグのうちの所定のフラ

グを選択し、そのフラグの重心位置の距離を距離表示器8により表示させる。

【0037】

以上説明した測距装置1による被測定物OBまでの距離測定において、図7に示すカウント表はタイムゾーンを距離ゾーンに変換して形成されているが、タイムゾーンをそのまま用いてカウント表を作成しても良い。この場合、図8の度数分布表においても横軸をタイムゾーンを用い、フラグが立てられた位置の経過時間から被測定物OBまでの距離を算出することができる。また、図6（A1），（A2）において、強度閾値TLは一定値であるが、これを経過時間に対応して変化する強度閾値としても良い。より具体的には、経過時間が長くなるのに応じて小さくなる強度閾値を用いても良い。

【0038】

また、上記実施例においては、判定閾値Pを用いたときのフラグの数に応じて判定閾値を変更選択しているが、判定閾値Pの変更を手動で行えるようにしても良い。さらに、最初に用いる判定閾値Pを外部条件に応じて予め変更設定するようにしても良い。例えば、日中のように明るくてノイズとなる自然光が多いときには判定閾値Pを高くしておき、夜間には判定閾値Pを低くしておくようにしても良い。

【0039】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離または経過時間に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定するときの閾値が複数種類設定されているため、度数分布表の度数が、被測定物までの距離や、被測定物の種類（測定光の反射率）や、測定条件（明るさ、天候等）等に応じて大きく変化しても、被測定物までの距離を判定するときの条件に応じて閾値を切り換えて使用することにより、被測定物に対応する度数を有した距離を正確に判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る測距装置の外観を示す斜視図である。

【図 2】

上記測距装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】

上記測距装置により窓ガラス越しに被測定物を見て距離測定を行う場合を示す説明図である。

【図 4】

上記測距装置を用いて行われる測距方法を示すフローチャートである。

【図 5】

上記測距装置を用いて行われる測距方法を示すフローチャートである。

【図 6】

上記測距装置により反射光を受光したときの経過時間に対する反射光強度を示すグラフおよびこの反射光強度が強度閾値を越えるタイムゾーンについてフラグが立てられた状態を示す表図である。

【図 7】

上記測距装置の距離算出器を構成するカウント部により形成されたカウント表を示す図である。

【図 8】

上記距離算出器を構成する表形成部により形成された度数分布表を示す図である。

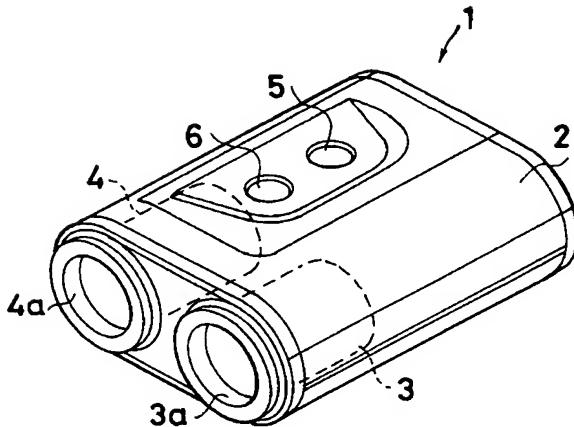
【符号の説明】

- 1 測距装置
- 3 レーザ光出射器
- 4 反射光受光器
- 10 距離算出器
- 11 カウント部
- 12 表形成部
- 13 距離判定部

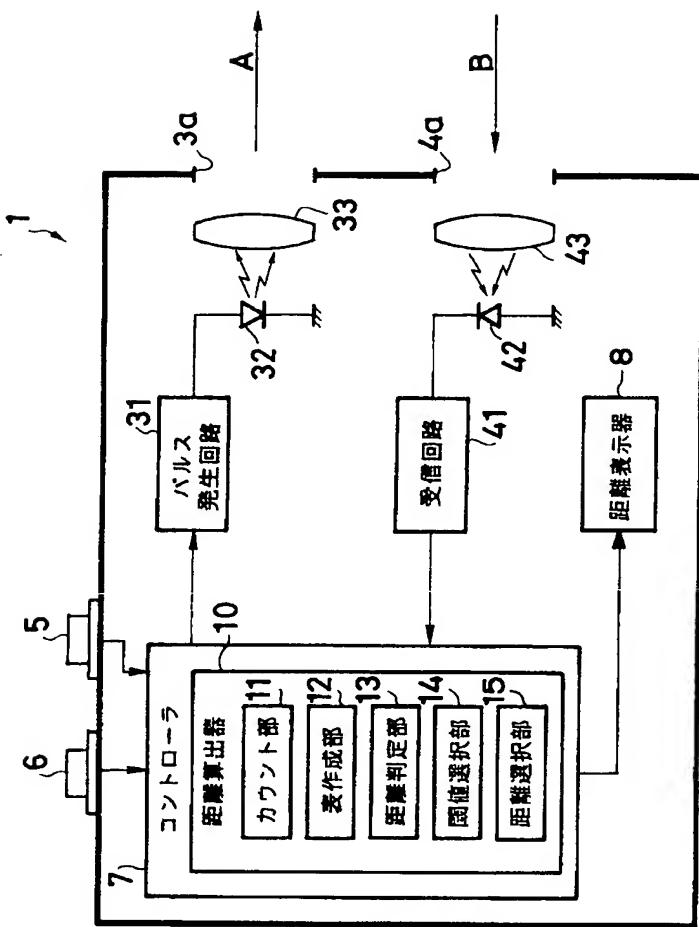
14 閾値選択部

【書類名】 図面

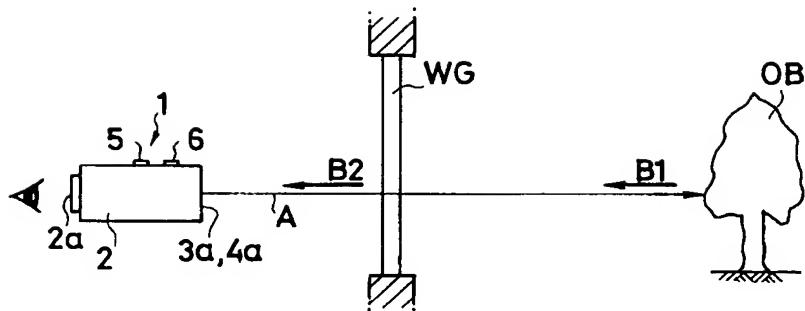
【図1】



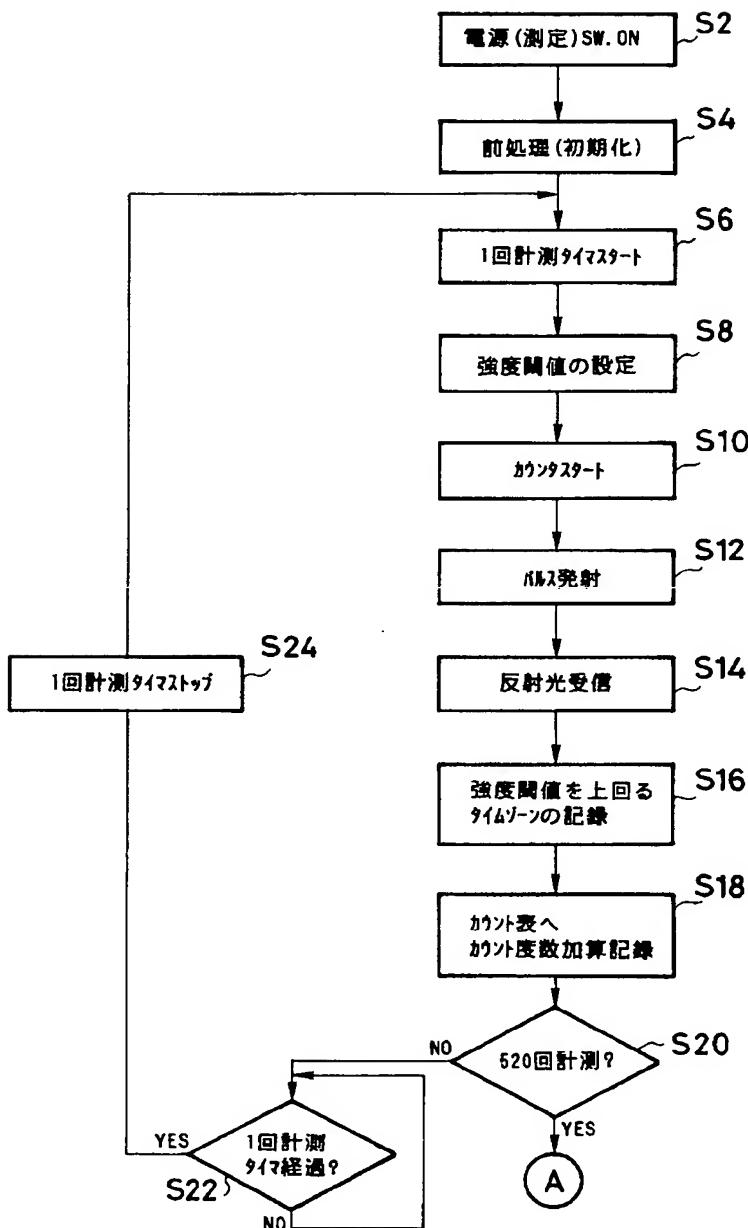
【図2】



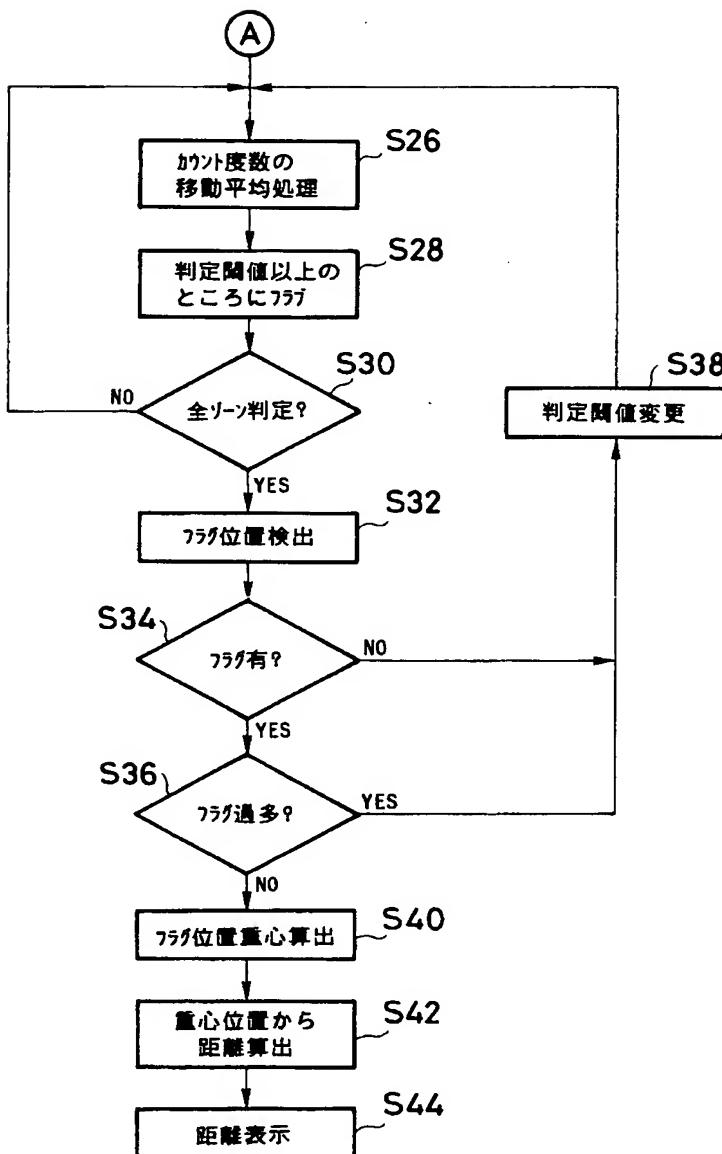
【図3】



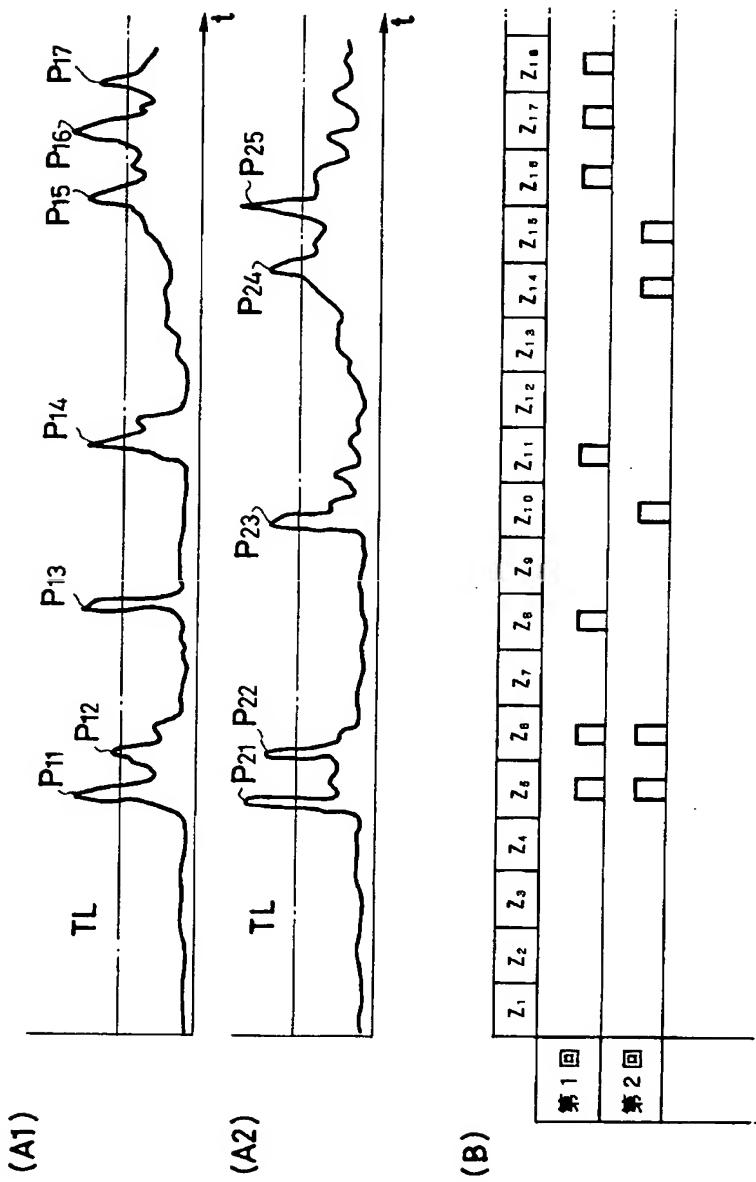
【図4】



【図5】



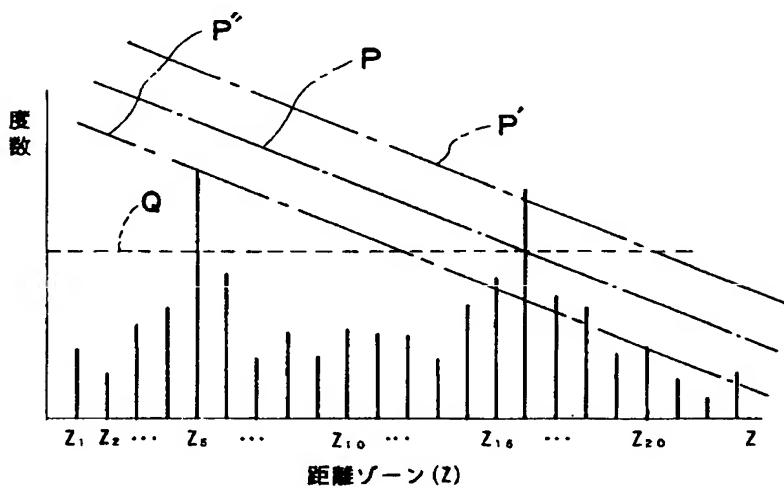
【図6】



【図 7】

Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	...
10	5	12	80	280	200	30	...

【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 度数分布表の度数が所定閾値を越える距離を被測定物までの距離として判定する場合に、被測定物に対応するところを閾値を用いて正確に抽出する。

【解決手段】 測距装置 1 は、パルス状のレーザ光を出射するレーザ光出射器 3 と、反射光を受光する反射光受光器 4 と、反射光が受光されるまでの経過時間にから距離を求める距離算出器 10 とを備える。距離算出器 10 は、反射光が所定の条件を満足するときの度数をカウントするカウント部 11 と、カウント度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部 12 と、度数分布表における度数が閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定する距離判定部 13 と、複数種類の閾値からいずれかを選択する閾値選択部 14 とを有して構成される。

【選択図】 図 2

特願2001-133760

出願人履歴情報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン